

Учреждение образования
Могилевский государственный университет продовольствия

УДК 664.68: 664.76.

МАШКОВА ИРИНА АНАТОЛЬЕВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СДОБНОГО ПЕЧЕШЬЯ
И ПРЯНИКОВ ИЗ МУКИ РЖАНОЙ УЛУЧШЕННОЙ**

Специальность 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки
злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной
продукции и виноградарства

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Могилев, 2004

Работа выполнена в Учреждении образования «Могилевский государственный университет продовольствия»

Научные руководители: доктор технических наук, профессор,
ВАСЬКИНА Валентина Андреевна,
Московский государственный университет
пищевых производств, профессор кафедры
технологии кондитерского производства;

кандидат технических наук, доцент,
КАСЬЯНОВА Лидия Алексеевна,
УО «Могилевский государственный
университет продовольствия»,
декан технологического факультета.

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор,
ДУБЦОВ Георгий Георгиевич,
Московский государственный университет
пищевых производств, заведующий кафедрой
технологии общественного питания;

кандидат технических наук, доцент,
РОМАШИХИН Павел Альбертович,
УО «Могилевский государственный
университет продовольствия», доцент кафедры
товароведения и организации торговли.

Оппонирующая организация: УО «Белорусский торгово-экономический
университет потребительской кооперации».

Защита состоится 2 июля 2004 г. в 15⁰⁰ часов на заседании Совета по защите диссертаций Д.02.17.01 в УО «Могилевский государственный университет продовольствия» по адресу: 212027, Республика Беларусь, г. Могилев, пр. Шмидта, 3, тел. ученого секретаря 44-35-41.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Могилевский государственный университет продовольствия».

Отзыв на автореферат в 2-х экземплярах, заверенный печатью организации, просьба направлять в адрес ученого секретаря специализированного Совета по защите диссертаций Д 02.17.01.

Автореферат разослан 31 мая 2004 г.

Ученый секретарь
специализированного Совета
по защите диссертаций к.т.н., доцент  Т.И. Пискун

Актуальность темы. Важнейшей задачей, стоящей перед Республикой Беларусь на современном этапе развития, является повышение конкурентоспособности ее продукции, в том числе и продуктов питания. Одним из возможных путей решения этой задачи заключается в рациональном использовании внутренних резервов, при котором производство высококачественной готовой продукции опирается на дешевые местные сырьевые ресурсы

Основным сырьем для производства мучных кондитерских изделий является сортовая пшеничная мука, другие виды муки используются в небольших количествах. Однако в Республике Беларусь существует дефицит пшеницы, которую приходится покупать за валюту у стран ближнего и дальнего зарубежья. В связи с этим возникает необходимость использования других видов муки, которые получают из зернового сырья, традиционно выращиваемого в республике. К таким видам муки относится ржаная мука, которая вырабатывается из основной зерновой культуры республики – ржи, позволяющей обеспечить стабильную и высокую урожайность в природно-климатических условиях. Однако при производстве отдельных видов мучных кондитерских изделий традиционные сорта ржаной муки, в отличие от пшеничной, придают тесту и готовым изделиям серый цвет, расплывчатую форму, нечеткий рисунок на поверхности.

В последние годы в республике, с целью более эффективного использования зерна ржи, значительно расширен ассортимент вырабатываемой из него муки – созданы и внедрены в производство новые сорта ржаной муки. Так, на кафедре «Технология хлебопродуктов» Могилевского государственного университета продовольствия разработан новый сорт муки – мука ржаная улучшенная (ТУ РБ 00959197.002-95), которая вырабатывается из центральной части эндосперма зерна ржи и отличается низкой зольностью, высокой белизной, что приближает ее по качеству к пшеничной сортовой муке.

Ранее исследовалось применение муки ржаной улучшенной в производстве хлебобулочных изделий. Практический интерес представляет возможность использования этой муки и для производства мучных кондитерских изделий. В конечном счете, это позволит удовлетворить потребности населения Республики Беларусь в разнообразных кондитерских изделиях, значительно расширить их ассортимент, повысить пищевую ценность, рационально использовать сырье, особенно местное. Поэтому разработка технологии мучных кондитерских изделий из муки ржаной улучшенной является актуальной задачей.

Связь работы с крупными научными программами, темами

Работа выполнялась в соответствии с планом научно-исследовательских работ Министерства образования Республики Беларусь по темам ХД 98-05 «Исследование физико-химических и технологических свойств местных зернопродуктов и разработка способов рационального их использования в производстве продуктов питания» - регистрационный номер 19983488, (1998г.), ГБ 01-51 «Научное обоснование использования новых сортов муки при производстве продуктов питания» - регистрационный номер 20012846, (2001-2002гг.).

Цель и задачи исследований Целью работы явилась разработка технологии производства мучных кондитерских изделий из нового сорта муки – ржаной улучшенной, что позволит расширить их ассортимент, повысить качество и снизить себестоимость.

Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи:

- изучение особенностей химического состава и технологических свойств муки ржаной улучшенной;
- разработка способа получения полифункциональной добавки – картофельного пюре и его использование в производстве мучных кондитерских изделий;
- исследование способов регулирования автолитической активности муки ржаной улучшенной;
- выявление взаимосвязи между основными компонентами рецептуры отдельных видов мучных кондитерских изделий;
- разработка диаграмм рецептурного поля и фазового состава эмульсий при производстве этих видов изделий;
- исследование структурно-механических свойств теста;
- оценка качества и пищевой ценности готовых изделий;
- промышленная апробация новых видов пряников и сдобного песочно-выемного печенья из муки ржаной улучшенной.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования являлись мука ржаная улучшенная, выработанная на мукомольных заводах ОАО Климовичского и Мишского комбинатов хлебопродуктов и картофельное пюре, как полифункциональная добавка при производстве мучных кондитерских изделий. Предметом исследований выступают эмульсии и тесто на различных стадиях технологического процесса получения мучных кондитерских изделий, а также готовые изделия.

Гипотеза. Предполагается, что использование муки ржаной улучшенной для производства мучных кондитерских изделий взамен пшеничной, частично решит проблему дефицита пшеничной муки и повысит эффективность использования местного сырья в республике. Предполагается разработать способы целенаправленного регулирования технологических свойств муки ржаной улучшенной в процессе производства мучных кондитерских изделий; определить взаимосвязи между основными рецептурными компонентами, что позволит оптимизировать процесс создания новых рецептов мучных кондитерских изделий. Использование муки ржаной улучшенной и картофельного пюре расширит ассортимент мучных кондитерских изделий, повысит их биологическую ценность и снизит себестоимость. В результате проведенных исследований выдвинутая гипотеза полностью подтвердилась. Разработана технология сдобного песочно-выемного печенья и пряников из нового сорта муки – ржаной улучшенной взамен пшеничной. Полученные изделия отличаются высоким качеством, повышенной биологической ценностью и экономически более выгодны.

Методология и методы исследования. В работе использованы общепринятые физические, химические и органолептические методы оценки и анализа технологических процессов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Исследование структурно-механических свойств теста и текстуры готовых изделий проводилось на приборах «Структуромер-1», «Texture Analyser TX 2.0». В работе также применялись методы рентгеноструктурного анализа. При проведении экспериментов использовались методы математического планирования и обработки результатов исследования, а также моделирования технологического процесса.

Научная новизна и значимость полученных результатов.

Научно обоснована возможность использования нового сорта муки - ржаной улучшенной, взамен пшеничной, в производстве мучных кондитерских изделий на основании изучения особенностей ее химического состава, биохимических характеристик и технологических свойств.

Впервые исследовано влияние рецептурных компонентов на технологические свойства муки ржаной улучшенной, фазовое состояние эмульсий, структурно-механические свойства кондитерского теста для сдобного песочно-выемного печенья и пряников. Наряду с традиционными показано влияние впервые примененных добавок, таких, как модифицированная соль цитрат натрия и картофельное пюре, что позволит целенаправленно осуществлять регулирование технологических свойств муки ржаной улучшенной в процессе производства мучных кондитерских изделий.

Разработан оригинальный способ производства картофельного шоре как многофункциональной шлеивой добавки. Научная значимость разработки подтверждена патентом №1917 РБ.

Впервые проведен научный анализ существующих рецептур сдобного песочно-выемного печенья и пряников и разработаны диаграммы фазового состава эмульсий для этих групп изделий. Получены регрессионные уравнения взаимосвязи между основными компонентами рецептуры - сахаром и жиром, позволяющие разрабатывать новые рецептуры для сдобного песочно-выемного печенья и пряников (патент №2165708 РФ).

Впервые исследована кинетика процесса кристаллизации сахарозы в пряниках из муки ржаной улучшенной с целью выявления особенностей процесса черствения при их хранении.

Разработаны научные основы использования муки ржаной улучшенной взамен пшеничной, которые позволяют получить сдобное песочно-выемное печенье и пряники с высокими органолептическими и физико-химическими свойствами

Практическая значимость работы. На основе полученных результатов исследований практически доказана возможность использования ржаной улучшенной муки для производства мучных кондитерских изделий взамен пшеничной.

Внесены изменения в операторные модели технологических схем производства сдобного песочно-выемного печенья и пряников из муки ржаной улучшенной, на которых показано, что на существующем оборудовании

предприятий можно получать новые виды продукции, не уступающие по качеству изделиям, выработанным из пшеничной муки.

Разработан способ консервирования картофельного шоре, позволяющий использовать его в качестве пищевой полифункциональной добавки, регулирующей технологический процесс на стадии приготовления теста и улучшающей пищевую ценность мучных кондитерских изделий.

Разработаны рецептуры сдобного песочно-выемного печенья и пряников из муки ржаной улучшенной. Опытнo-промышленная апробация рекомендуемых технологических режимов и рецептур мучных кондитерских изделий проведена на ОАО «Витьба», «Конфа», заводе №1 РУПП «Могилевхлебпром».

Годовой экономический эффект от внедрения составит 78,085 млн бел. рублей на предприятии производительностью 970 тонн в год при условии замены 50% выпускаемой продукции на разработанные изделия из муки ржаной улучшенной (цены 2003 года).

Основные положения, выносимые на защиту.

Теоретическое и экспериментальное обоснование возможности замены пшеничной сортовой муки на ржаную улучшенную при производстве мучных кондитерских изделий.

Особенности химического состава и технологических свойств муки ржаной улучшенной, как сырья для производства мучных кондитерских изделий, в сравнении с другими видами и сортами муки.

Способ получения картофельного шоре, как полифункциональной добавки для производства сдобного печенья и пряников.

Способы регулирования автолитической активности муки.

Регрессионные уравнения взаимосвязи между сахаром и жиром в эмульсиях сдобного песочно-выемного печенья и пряников.

Фазовые диаграммы состояния эмульсий сдобного песочно-выемного печенья и пряников.

Практические аспекты использования муки ржаной улучшенной при производстве сдобного песочно-выемного печенья и пряников.

Показатели качества и пищевой ценности мучных кондитерских изделий из муки ржаной улучшенной.

Личный вклад соискателя. Автором диссертации выполнен обзор литературы, подобраны методы исследований, проведены экспериментальные исследования, их обработка и анализ. В проведении рентгеноструктурного анализа принимал участие к.х.н., заведующий лабораторией рентгеноструктурного анализа ИОНХ НАН Зонов Ю.Г.

Апробация результатов диссертации Результаты проведенных исследований докладывались на Международных научно-технических конференциях «Научно-технический прогресс в пищевой промышленности» (Могилев 22-24 ноября 1995г., «Техника и технология пищевых производств» (Могилев, 1998г.), на Международной научной конференции студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств» (Могилев 1999г.), на

международном семинаре «Сырье кондитерских изделий –2000» (Москва 2000г).

Опубликованность результатов. По материалам диссертации опубликовано 12 работ, в том числе 1 патент Республики Беларусь и 1 патент Российской Федерации, 5 статей и 5 тезисов.

Структура и объем диссертации.

Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка использованных источников, приложений. Объем диссертации составляет 165 страниц машинописного текста, в том числе 22 таблицы, 37 рисунков, 27 страниц приложений, 159 наименований использованных источников.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулирована ее цель и определены основные направления исследований.

В первой главе приведены сведения по ассортименту муки, используемой в кондитерской промышленности республики и за рубежом. Дана характеристика химического состава ржи и вырабатываемых из неё сортов муки, а также зависимость технологических свойств муки от её химического состава. Рассмотрены основные способы производства пряников и слоёного песочно-выемного печенья. Особое внимание уделено анализу свойств эмульсий, как полуфабрикатов мучных кондитерских изделий. Приведены данные по использованию различных видов муки в производстве мучных кондитерских изделий.

На основании анализа литературных данных сформулированы основная цель и задачи исследований, структурная схема которых представлена на рис. 1.

Во второй главе приведена экспериментальная база, объекты и методы исследований. Для проведения исследований в качестве основного сырья использовали образцы муки ржаной улучшенной, выработанной на мукомольных заводах ОАО Климовичского и Минского комбинатов хлебопродуктов в течение 1998-2003 годов. Всего исследовалось 20 образцов. С этих предприятий получали также муку ржаную обдирную и сеяную, пшеничную высшего и первого сортов. «Число падения» муки определяли по методу Харберга-Пертена, содержание белка по методу Кьельдаля, активность α – и β -амилаз, содержание амилозы и амилопектина - фотоэлектроколориметрическим методом. Гранулометрический состав муки - на лабораторном рассеивателе марки РЛ-3М. Массовую долю декстринов - по способности декстринов осаждаться в спиртовом растворе. Стойкость эмульсии методом центрифугирования. Структурно-механические свойства теста исследовали на приборе «Структуромер –1». Оценка качества пряников и слоёного песочно-выемного печенья проведена стандартными методами. Определение текстуры образцов пряников и печенья проводили на приборе «Texture Analyser TX 2.0» с насадкой «Blade». Исследование структуры пряников в процессе хранения - методом рентгеноструктурного анализа на дифрактометре ДРОН –3. Экспериментальные данные обрабатывались общепринятыми методами математической статистики, а также графической интерпретацией однофакторных и многофакторных математических моделей.

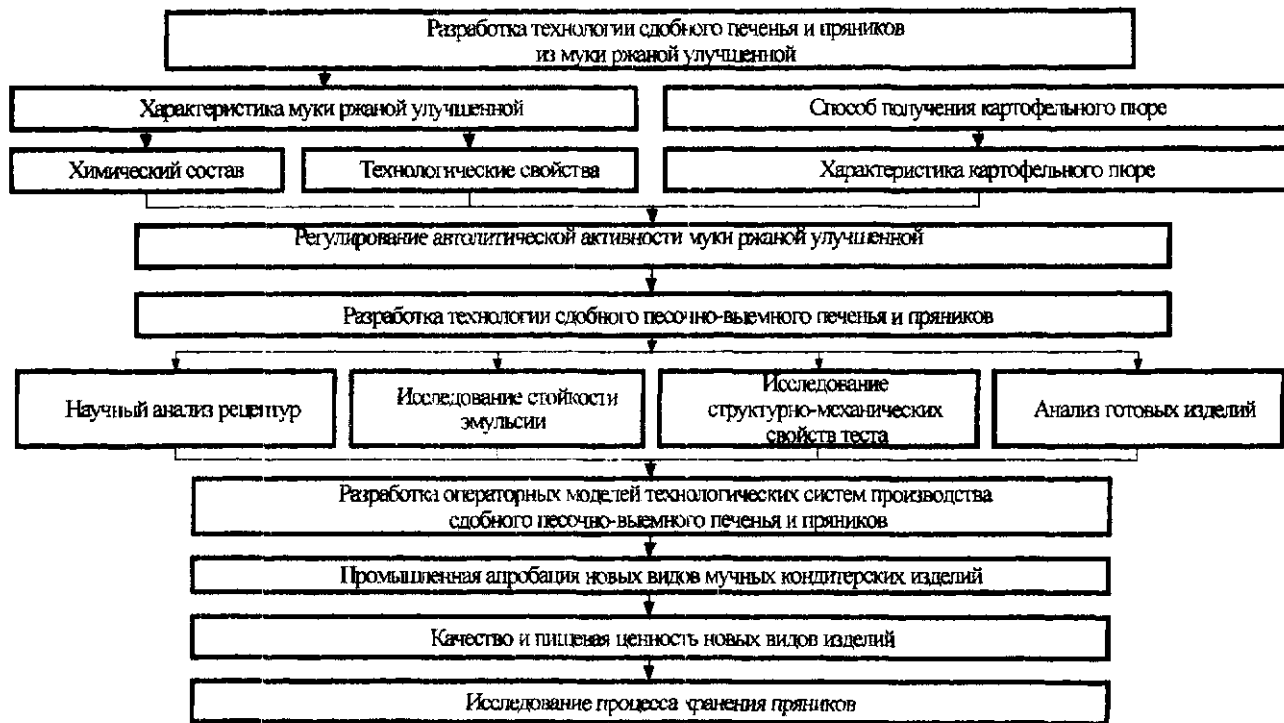


Рис. 1 Структурная схема исследований

Производственные испытания проводили на ОАО «Витьба», «Конфа» и заводе №1 РУТП «Могилевхлебпром».

В третьей главе научно обоснована возможность использования местного сырья, в частности, муки ржаной улучшенной и картофеля в виде специально подготовленного картофельного шпоре для производства мучных кондитерских изделий. Определены особенности химического состава и технологических свойств ржаной улучшенной муки с точки зрения использования в кондитерском производстве. Установлено, что мука ржаная улучшенная отличается высокой белизной, низкой зольностью, более мелкими размерами частиц по сравнению с традиционно вырабатываемыми сортами ржаной муки.

Углеводно-амилазный комплекс муки ржаной улучшенной характеризуется высоким содержанием декстринов, из них основное количество составляют амилодекстрины.

В технологии мучных кондитерских изделий важную роль играет автолитическая активность муки, которая в значительной степени определяет качество готовых изделий на стадии их выпечки и зависит от уровня активности ферментов. Анализ ферментного комплекса показал, что активность ферментов муки ржаной улучшенной ниже, чем ржаной сеяной, но несколько выше, чем сортовой пшеничной муки. Наблюдается более высокая активность α -амилазы и низкая активность β -амилазы.

При изучении состояния углеводно-амилазного комплекса зерна и муки важным показателем качества является «число падения», которое характеризует как степень поврежденности и податливости крахмала, так и амилолитическую активность ферментов муки.

Мука ржаная улучшенная характеризуется более высоким «числом падения» (190-215с.), чем ржаная сеяная (150-170с.), но все-таки этот показатель ниже, чем у сортовой пшеничной муки (255-263с.)

Для улучшения качества готовых изделий в кондитерском производстве используются различные овощные добавки, в частности, картофелепродукты. Они вырабатываются в виде сухих продуктов, картофельного крахмала, белкового концентрата и т.д. и характеризуются относительно высоким содержанием пищевых волокон, минеральных веществ, калия, кальция, фосфора. Однако применение картофелепродуктов в сухом виде ухудшает внешний вид готовых изделий, поэтому требуются дополнительные операции по их подготовке при использовании в производстве мучных кондитерских изделий.

В связи с этим предложен другой способ внесения картофеля в рецептуры мучных кондитерских изделий в виде шпоре и разработан новый способ его производства, патент №1917 РБ /6/. Он отличается смешиванием измельченного картофеля с высококислотной сывороткой и последующей обработкой его ферментным препаратом, в результате чего не происходит потемнение картофеля и дополнительно образуются ди- и моно-сахара. Это позволяет в рецептурах мучных кондитерских изделий использовать картофельное шпоре взамен сахара-песка. Схема получения картофельного шпоре представлена на рис.2.

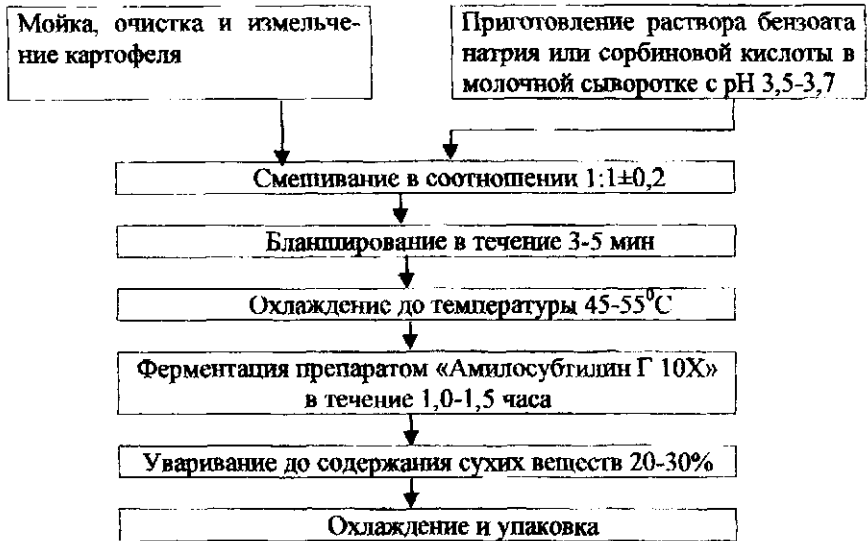


Рис. 2 Принципиальная схема получения картофельного шпоре.

Полученное картофельное шпоре имеет повышенную кислотность, что способствует улучшению технологических свойств муки ржаной улучшенной и не требует специальной подготовки к производству. Продолжительность хранения картофельного шпоре при температуре воздуха $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 75% - 12 месяцев.

Известно, что повышенная автолитическая активность муки приводит к ухудшению органолептических показателей качества мучных кондитерских изделий, они имеют расплывчатую форму, неровные края, четкий рисунок на поверхности и т.д.

Отличительной особенностью муки ржаной улучшенной, по сравнению с пшеничной, является повышенная автолитическая активность, поэтому проведены исследования по изысканию возможности ее регулирования в процессе производства мучных кондитерских изделий. С этой целью исследовано влияние основных рецептурных компонентов на автолитическую активность муки, которую оценивали по величине «числа падения». Введение сахара (от 10 до 40%) в мучную суспензию приводит к увеличению «числа падения», особенно при концентрации сыпья 20%. Введение соды и соли также приводит к увеличению «числа падения», но наибольшее влияние оказывает щелочная среда, создаваемая добавками соды.

Это позволяет сделать вывод, что рекомендуемое количество сахара в рецептурах мучных кондитерских изделий составляет 20-40%.

Повышенная кислотность среды снижает автолитическую активность муки. В кондитерской промышленности для регулирования кислотности са-

харных кондитерских изделий наиболее часто применяют соли-модификаторы, однако в мучных кондитерских изделиях их не используют, ограничиваются введением органических кислот. В работе исследовалась возможность замены органических кислот солями-модификаторами, внесение которых, на наш взгляд, обладает рядом технологических преимуществ. При добавлении солей-модификаторов (рис 3) «число падения» ржаной улучшенной муки возрастает, особенно при добавлении цитрата натрия – уже при концентрации 0,15% его значение достигает 476с, что значительно выше, чем для сортовой пшеничной муки (255-263с). Поэтому рекомендуется вносить в рецептуру мучных кондитерских изделий не менее 0,15% солей-модификаторов, преимущественно цитрата натрия.

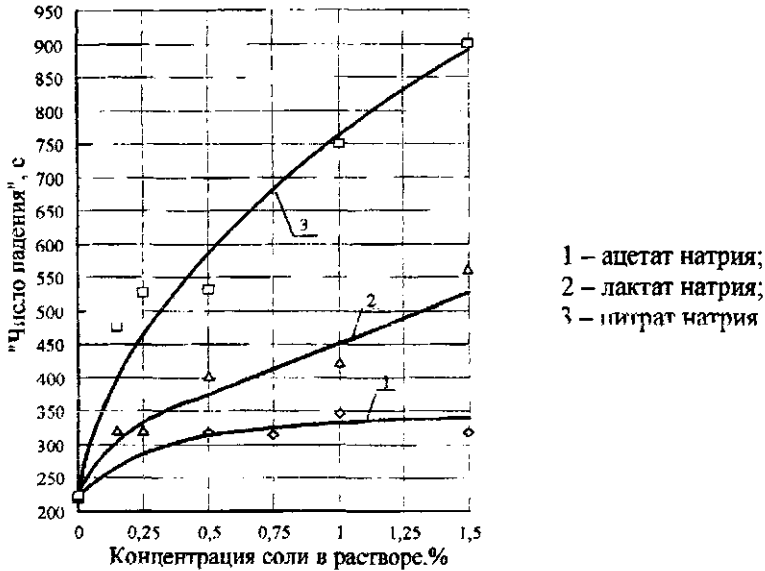


Рис. 3 Влияние солей-модификаторов на автолитическую активность муки ржаной улучшенной.

Для регулирования автолитической активности наряду с солями-модификаторами применяется также высококислотная молочная сыворотка. Нами разработана технология и предложено использование в этом качестве кислотосодержащего консервированного картофельного пюре (патент №1917 РБ).

Установлено, что внесение от 1 до 4% картофельного пюре в мучные суспензии всех видов и сортов муки «число падения» увеличивается, наибольшие его значения наблюдаются при концентрации 2%.

В целях комплексного изучения влияния рецептурных компонентов на автолитическую активность муки ржаной улучшенной была использована матрица полного факторного эксперимента 2^5 , получено уравнение регрессии:

$$Y = 290,7 + 17,1X_1 + 4,9X_2 + 134,6 X_3 + 64,6X_4 + 1132,5X_5 - 2,8X_1X_3 - 1,6X_1X_4 - 19,6X_1X_5 + 6,6X_3X_4 - 483,3X_3X_5 - 53,7X_4X_5, \quad (1)$$

где Y – «число падения» муки;

X_1 – концентрация сахара в растворе;

X_2 – концентрация соли в растворе;

X_3 – концентрация соды в растворе;

X_4 – концентрация картофельного поро;

X_5 – концентрация шитрата натрия.

Это позволило научно обосновать состав и соотношение рецептурных компонентов при производстве мучных кондитерских изделий из муки ржаной улучшенной

В четвертой главе разработана технология сдобного песочно-выемного печенья из муки ржаной улучшенной.

В технологическом процессе производства мучных кондитерских изделий выделяют две стадии, определяющие качество изделий – приготовление эмульсий и замес теста, которые и были изучены в работе.

С целью выявления взаимосвязей между сахаром и жиром в эмульсиях проведен анализ 44 рецептур сдобного песочно-выемного печенья, включенных в унифицированные сборники. Рассчитаны массовые доли жира и сахара в эмульсиях, которые рассматривали как случайные величины, а все множество рецептур сдобного песочно-выемного печенья – как статистическую совокупность. Получено уравнение зависимости между сахаром и жиром в эмульсиях, которое позволяет рассчитывать новые рецептуры готовых изделий.

$$C = 71,3 - 0,94 Ж, \quad (2)$$

где C – доля сахара в эмульсии, %;

$Ж$ – доля жира в эмульсии, %

Его анализ согласуется с результатами исследования, представленными в главе 3, характеризующими допустимые пределы основных компонентов.

Также на основании уравнения (2) и диаграммы для определения состава и типа эмульсий нами установлено, что эмульсии сдобного песочно-выемного печенья относятся как к прямым, так и к обратным.

В работе впервые предложена методика определения рецептурного и фазового состава эмульсий сдобного песочно-выемного печенья, которая наглядно реализуется путем построения диаграммы в виде прямоугольника $11'2'2$ (рис.4). Для построения диаграммы используем уравнение зависимости между сахаром и жиром в эмульсии (2), что позволяет рассмотреть все возможные соотношения компонентов по составу эмульсии (сахар, жир, вода).

Линия PP' на диаграмме - соответствует насыщенному сахарному раствору Линия OO' - обратной эмульсии. $OO'2'2$ – область обратных эмульсий, где объем жира превышает объем сахарного раствора, причем сахар находится в ненасыщенном состоянии. $11'PP'$ область суспензированных эмульсий, где сахар находится в кристаллическом состоянии ($C1'D$) и в виде насыщенного сахарного раствора – (1СДР). Область $MM'N'N$ является областью эмульсий для сдобного песочно-выемного печенья.

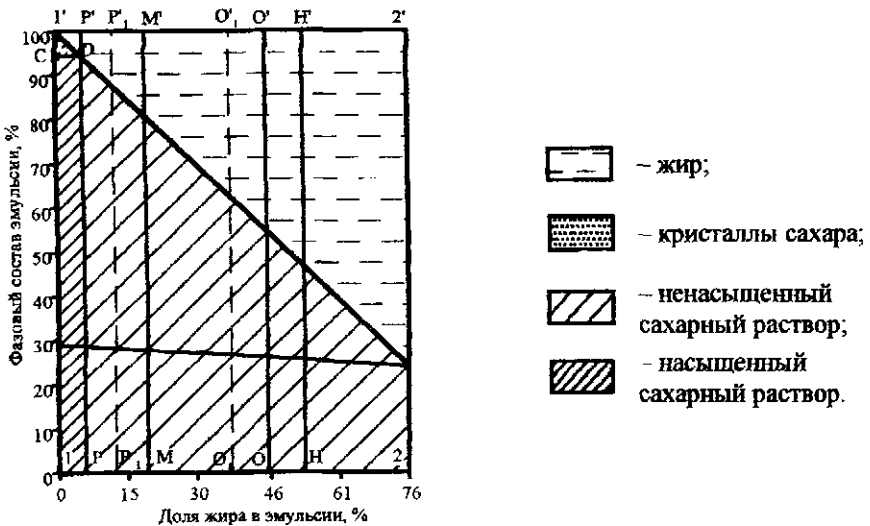


Рис. 4 Рецептурное поле и фазовый состав эмульсий сдобного песочно-высменного печенья.

При добавлении цитрата натрия, яйца, молока и картофельного пюре не происходит изменение фазового состава эмульсий печенья, несмотря на смещение линий растворимости PP'_1 и обратимости OO'_1 , однако количество обратных эмульсий увеличивается.

Таким образом, используя данный метод, по диаграмме можно определить фазовое состояние компонентов эмульсии при любых рецептурных соотношениях сахара и жира.

При производстве печенья важную роль играет стойкость эмульсии, на которую оказывают влияние рецептурные компоненты, характерные для мучных кондитерских изделий, в особенности молочные и яичные продукты. Впервые нами изучено влияние цитрата натрия, картофельного пюре совместно с традиционными рецептурными компонентами на стойкость эмульсии сдобного песочно-высменного печенья.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что цитрат натрия совместно с сухим молоком способствует получению стойких прямых эмульсий и повышает стабильность обратных. Цитрат натрия совместно с яйцом оказывает значительно большее влияние на стабильность прямых эмульсий и незначительно увеличивает стойкость обратных эмульсий.

Исследовано влияние совместного внесения цитрата натрия, сухого молока и яйца на стабильность эмульсий (рис.5). Прямые эмульсии обладают 100% стойкостью при содержании жира от 19 до 39%. В эмульсиях с долей жира 41% наблюдается отслоение сахарного раствора - 1,5% и жира - 2,5%. В обратных эмульсиях с долей жира от 45 до 53% происходит отслоение сахарного раствора в количестве 10-20%.

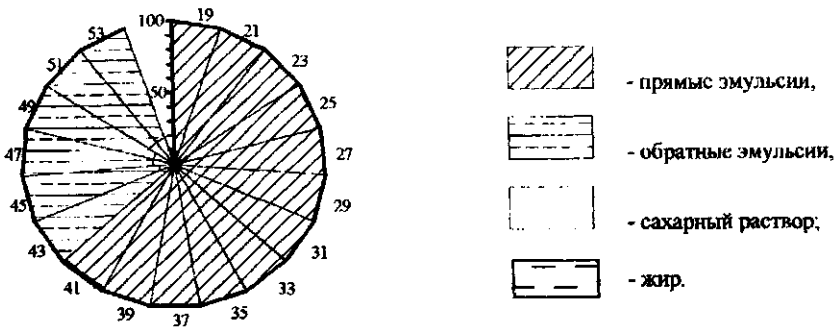
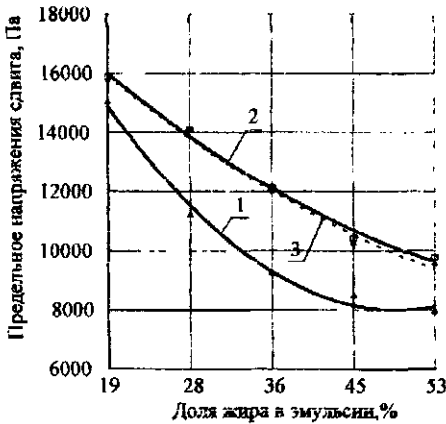


Рис. 5 Влияние совместного внесения цитрата натрия, яйца и сухого молока на стойкость эмульсий сдобного песочно-выемного печенья.

В связи с тем, что картофельное пюре рекомендуется нами в качестве полифункциональной добавки в рецептуру сдобного песочно-выемного печенья, изучено его влияние на стойкость эмульсий при совместном внесении с остальными компонентами. Полученные результаты свидетельствуют о том, что введение картофельного пюре незначительно снижает стабильность прямых и обратных эмульсий.

Показатели качества мучных кондитерских изделий в значительной мере зависят от структурно-механических свойств теста, которые характеризуются упруго-пластичными и пластично-вязкими свойствами, в частности предельным напряжением сдвига (рис. 6).



1 – тесто из муки пшеничной высшего сорта.
 2 – тесто из муки ржаной улучшенной,
 3 – тесто из муки ржаной улучшенной с картофельным пюре.

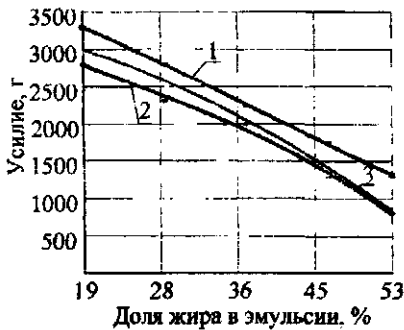
Рис. 6 Зависимость предельного напряжения сдвига от доли жира в эмульсии.

Изучены реологические свойства пшеничного и ржаного теста, приготовленного на эмульсиях, отличающихся своими характеристиками (прямая,

обратимая, обратная). В эмульсию, для приготовления теста из ржаной улучшенной муки, вносили цитрат натрия (кривая 2) или картофельное пюре (кривая 3). Показатели предельного напряжения сдвига различаются у образцов теста, приготовленного с использованием различных видов муки. Более высокие значения (на 17%) соответствуют образцам из ржаного теста с добавками в эмульсию картофельного пюре или цитрата натрия, что свидетельствует о повышенных вязко-пластичных свойствах этого теста.

Качество сдобного песочно-выемного печенья из муки ржаной улучшенной оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с ГОСТ 24901 «Печенье». При изготовлении печенья вносили различное содержание жира в эмульсию - от 19 до 53%, с шагом 2%, что соответствовало диапазону его дозировок в анализируемых рецептурах. Готовые изделия, полученные из муки ржаной улучшенной, при любых дозировках жира соответствуют нормативным показателям на эту группу изделий. При внесении в рецептуру печенья картофельного пюре органолептические и физико-химические показатели качества практически идентичны.

Важными показателями качества являются также плотность и текстура готовых изделий. При анализе этих показателей установлено, что изделия из муки высшего сорта и ржаной улучшенной имеют минимальную плотность при 25-30% доли жира в эмульсии. При этом плотность печенья из муки ржаной улучшенной меньше, что свидетельствует о более разрыхленной структуре и рассыпчатости готовых изделий, и это подтверждено исследованием текстуры (рис. 7).



- 1 – печенье из муки высшего сорта,
- 2 – печенье из муки ржаной улучшенной;
- 3 – печенье из муки ржаной улучшенной с картофельным пюре.

Рис. 7 Зависимость текстуры сдобного песочно-выемного печенья от доли жира в эмульсии.

При увеличении доли жира в эмульсии независимо от вида муки усилие, необходимое для откусывания и разжевывания образца печенья, уменьшается. Величина усилия для печенья из муки ржаной улучшенной меньше на 238-508г по сравнению с печеньем, полученным из муки высшего сорта при всех дозировках жира в эмульсии, что говорит о более нежной структуре готовых изделий.

Таким образом, проведенные исследования подтверждают целесообразность использования муки ржаной улучшенной при производстве сдобного песочно-выемного печенья.

В пятой главе разработана технология пряников из нового сорта муки ржаной улучшенной.

Предварительно проведен анализ 83 существующих рецептов пряников, включенных в унифицированные сборники. Получено уравнение зависимости между сахаром и жиром, которое позволяет при разработке новых рецептов рассчитывать необходимую долю сахара в зависимости от количества жира.

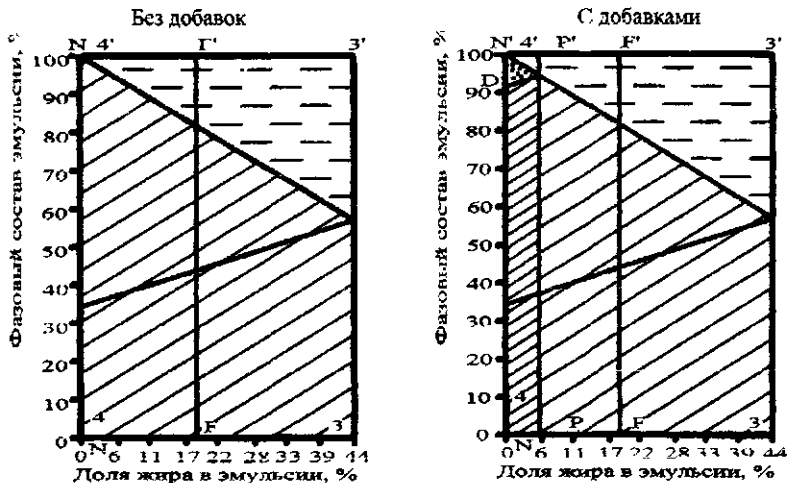
$$C = 64,82 - 1,49Ж, \quad (3)$$

где C – доля сахара в эмульсии, %;

$Ж$ – доля жира в эмульсии, %.

Технология приготовления пряников, так же как и печенья, предусматривает внесение в тесто сахара, жира и других рецептурных компонентов, за исключением муки, в виде эмульсии. Важную роль в формировании качества пряников играет фазовый состав эмульсий.

В работе впервые предложена методика определения рецептурного и фазового состава эмульсий для пряников, которая наглядно реализуется путем построения диаграммы в виде прямоугольника $11'2'2$ (рис.8).



– жир;



– кристаллы сахара;



– ненасыщенный
сахарный раствор;



– насыщенный
сахарный раствор

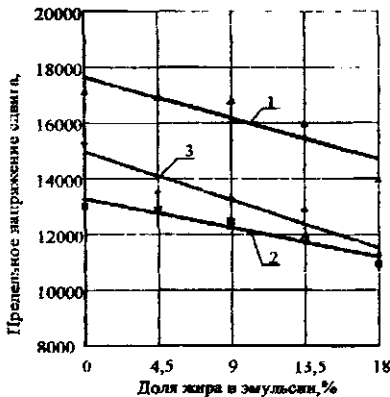
Рис. 8 Рецептурное поле и фазовый состав эмульсий пряников.

Анализ рецептов показал, что количество жира в эмульсии для пряников не превышает 18%, поэтому область FNF/N' можно охарактеризовать как

прямые эмульсии. При внесении цитрата натрия, яйца, молока и картофельного поро в эмульсии пряников происходит изменение их фазового состава. В результате смещения линии растворимости PP' появляется область прямых суспензированных эмульсий, в которых сахар частично находится в кристаллическом состоянии. Отрезок DN' показывает какое количество сахара можно уменьшить в рецептурах пряников, не ухудшая качество готовых изделий. Таким образом, по диаграмме можно определить фазовое состояние эмульсии для пряников при любых рецептурных соотношениях сахара и жира, но при этом следует учитывать такую характеристику, как стойкость эмульсий.

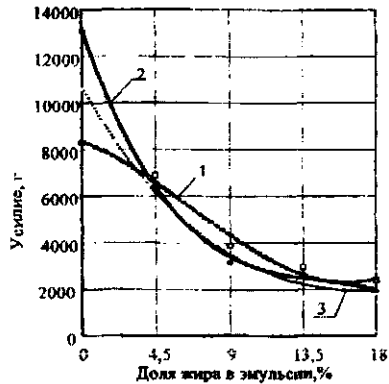
Исследовано влияние рецептурных компонентов на стойкость эмульсий пряников методом симплекса респетчатого планирования. Установлено, что внесение 2% молока или яйца к массе эмульсии совместно с цитратом натрия приводит к получению стойких эмульсий при доле жира в них до 12%, увеличение доли жира до 18% приводит к получению нестойких эмульсий. Исследованиями установлено, что для обеспечения их стойкости необходимо увеличивать дозировку яйца до 3%. При добавлении картофельного поро стойкость эмульсий незначительно повышается.

Исследование реологических свойства пряничного теста при различных дозировках жира в эмульсиях (рис 9) показало, что увеличение доли жира приводит к снижению предельного напряжения сдвига как в пшеничном, так и в ржаном тесте. Жир в большей степени снижает предельное напряжение сдвига теста, приготовленного из пшеничной муки (на 16%), чем из ржаной (на 11%)



- 1 — тесто из муки пшеничной первого сорта,
- 2 — тесто из муки ржаной улучшенной,
- 3 — тесто из муки ржаной улучшенной с добавлением картофельного поро

Рис. 9 Зависимость предельного напряжения сдвига от доли жира в эмульсии.



- 1 — пряники из муки пшеничной первого сорта,
- 2 — пряники из муки ржаной улучшенной,
- 3 — пряники из муки ржаной улучшенной с добавлением картофельного поро

Рис. 10 Зависимость текстуры пряников от доли жира в эмульсии.

Установлено, что значения предельного напряжения сдвига пряничного теста из ржаной муки ниже, что характеризует его как менее упругое, чем пшеничное

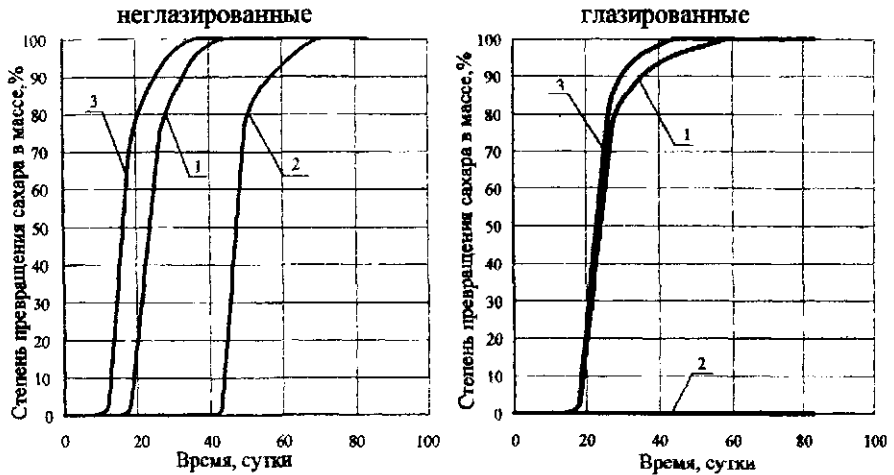
Оценку качества пряников из муки ржаной улучшенной при различной дозировке жира проводили в сравнении с образцами, полученными из пшеничной муки первого сорта и в соответствии с ГОСТ 15810 «Изделия кондитерские пряничные». По органолептическим показателям качества пряники из муки ржаной улучшенной не уступают контролю. Минимальная плотность для всех образцов пряников наблюдается при доле жира в эмульсии равной 8-12%. Введение картофельного порока приводит к незначительному увеличению плотности пряников. Определение текстуры показало (рис 10), что для пряников из муки ржаной улучшенной, изготовленных без жира, необходимо большее усилие для откусывания и разжевывания, чем из муки пшеничной первого сорта. Увеличение доли жира в эмульсии приводит к снижению усилий для откусывания и разжевывания. При добавлении жира в эмульсию от 4,5 до 18% текстура пряничных изделий примерно одинаковая независимо от вида муки.

На основании проведенных исследований, а также используя уравнения (1, 3) разработана технология и ряд рецептов для пряников из муки ржаной улучшенной с добавлением цитрата натрия или картофельного порока.

В рецептуры пряников сахар входит в значительных количествах - от 30 до 60% от массы сухих веществ. Очевидно, это будет оказывать определенное влияние на механизм их черствения в процессе хранения. Поэтому изучение кинетики процесса кристаллизации сахарозы в пряниках при их хранении представляет большой научный и практический интерес.

Хранение пряников из муки ржаной улучшенной, в рецептуре которых содержится 240 кг сахара на 1т готовых изделий, осуществляли в течение 80 суток при относительной влажности окружающей среды $70\% \pm 5\%$ и температуре воздуха $18 \pm 2^\circ\text{C}$. Исследование структуры проводили методом рентгеноструктурного анализа на дифрактометре ДРОН -3. Через каждые 10 суток снимали рентгенограммы, после обработки которых были построены кинетические кривые кристаллизации сахарозы, которые, как видно из (рис. 11), имеют три участка.

Первый представляет собой линию, практически совпадающую с осью абсцисс, т.е. время, в течение которого сохраняется первоначальное состояние сахарозы в пряниках (индукционный период). Второй участок кривой характеризуется переходом сахарозы в кристаллическое состояние, что представлено на графике резким увеличением степени превращения сахара. Этот участок соответствует началу кристаллизации сахарозы и развитию этого процесса. Третий участок, представленный практически прямой линией параллельной оси абсцисс, отвечает процессу завершения кристаллизации сахарозы. Основные характеристики кинетических кривых представлены в табл.1.



- 1 – пряники из муки первого сорта;
 2 – пряники из муки ржаной улучшенной,
 3 – пряники из муки ржаной улучшенной с картофельным пюре

Рис. 11 Кинетические кривые процесса кристаллизации сахарозы в пряниках при хранении.

Таблица 1

Основные характеристики кинетических кривых кристаллизации сахарозы в пряниках

Вид пряников		Продолжительность индукционного периода, сутки	Продолжительность процесса кристаллизации (без учета индукционного периода), сутки
Неглазированные	Из пшеничной муки первого сорта	18	25
	Из ржаной улучшенной муки	43	27
	Из ржаной улучшенной муки с картофельным пюре	12	22
Глазированные	Из пшеничной муки первого сорта	18	40
	Из ржаной улучшенной муки	-	-
	Из ржаной улучшенной муки с картофельным пюре	18	25

Продолжительность индукционного периода в неглазированных пряниках, полученных из муки ржаной улучшенной, составляет 43 дня, что зна-

чительно выше, чем в пряниках из муки пшеничной первого сорта (18 дней). Использование муки ржаной улучшенной совместно с картофельным пюре сплужает продолжительности индукционного периода до 12 дней (рис 11).

Процесс глазирования пряников не изменяет длительность индукционного периода пряников из муки пшеничной первого сорта и незначительно увеличивает этот период для пряников из муки ржаной улучшенной с добавлением картофельного пюре, приводя практически к совпадению соответствующих кинетических кривых (кривые 1 и 3 на рис.11). В то же время глазирование значительно увеличивает длительность индукционного периода для пряников из муки ржаной улучшенной (в течение 80 суток не было отмечено начала кристаллизации сахарозы)

В шестой главе приведены результаты опытно-промышленной апробации производства сдобного песочно-выемного печенья и пряников по разработанным рецептурам и рекомендуемым технологическим параметрам на ОАО «Витьба», «Конфа» и цехе №1 РУПП «Могилевхлебпром». На существующем оборудовании получены готовые изделия, которые по всем органолептическим и физико-химическим показателям качества соответствуют требованиям нормативной документации на печенье и пряники, а по отдельным (намокаемость) превосходят их (табл.2).

Рассчитана энергетическая ценность мучных кондитерских изделий из муки ржаной улучшенной. Отмечено, что они обладают пониженной энергетической ценностью по сравнению с изделиями, выработанными из пшеничной муки.

Годовой экономический эффект от внедрения составит 78,085 млн. бел. рублей на предприятии производительностью 970 тонн в год при условии замены 50% выпускаемой продукции на разработанные изделия из муки ржаной улучшенной (цены 2003 года).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучены особенности химического состава, биохимических и технологических свойств муки ржаной улучшенной. Новый сорт муки отличается от традиционных сортов ржаной муки более низкой зольностью (0,57%) и высокой белизной (47 ед. приб), что позволяет ее использовать для производства мучных кондитерских изделий взамен пшеничной муки. Установлено, что ржаная улучшенная мука характеризуется повышенной автолитической активностью по сравнению с пшеничной мукой, что требует ее регулирования. /1, 9, 4/

2. Исследовано влияние различных компонентов рецептуры мучных кондитерских изделий на автолитическую активность муки. Получено соответствующее уравнение регрессии (1), позволяющее связать автолитическую активность муки с комплексным влиянием рецептурных компонентов и целенаправленно осуществлять регулирование ее технологических свойств в процессе производства мучных кондитерских изделий. Наряду с традиционными добавками впервые применены соли-модификаторы. Наиболее эффективно введение в рецептуру мучных кондитерских изделий цитрата натрия в количестве 0,15% /2, 3/.

Таблица 2

Показатели качества готовых изделий

Показатели качества	Сдобное песочно-выемное печенье			Пряники		
	Из пшеничной муки высшего сорта	Из ржаной муки улучшенной	Из ржаной муки улучшенной с картофельным пюре	Из пшеничной муки первого сорта	Из ржаной муки улучшенной	Из ржаной муки улучшенной с картофельным пюре
Форма	Круглая, края печенья ровные, без вмятин и повреждений			Круглая, выпуклая, правильная		
Поверхность	Гладкая, без вздутий и без вкраплений			Лицевая поверхность, глазированная сахарным сиропом, без трещин, вздутий, впадин, не подгоревшая, гладкая, «мраморная», не липкая		
Цвет	Золотистый, равномерный			Коричневый, поверхность темнее мякиша		
Вид в изломе	Пористость развитая, без пустот, без следов непромеса, структура рассыпчатая			Пропеченное изделие без следов непромеса с равномерной пористостью		
Вкус и запах	Свойственный печенью. Без постороннего запаха и привкуса			Свойственный пряникам с учетом используемого сырья. Без постороннего запаха и привкуса		
Массовая доля влаги, %	5,0	5,0	5,2	13	13,4	13,7
Щелочность, градус	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2
Намокаемость, %	180	225	220	-	-	-
Массовая доля общего сахара (по сахарозе) в пересчете на сухое вещество, %	30,3	31,4	31,0	36,3	38,3	37,6
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	21,2	21,4	21,4	5,3	5,8	5,8
Энергетическая ценность, кДж/100г	1848	1768	1768	1453	1377	1382

3. Для регулирования технологических свойств муки ржаной улучшенной и улучшения качества мучных кондитерских изделий предложено использовать консервированное картофельное пюре в количестве 2%. Разработан способ его производства /6/.

4. Проведен анализ рецептур сдобного песочно-выемного печенья и пряников, установлена взаимосвязь между сахаром и жиром в эмульсиях, получены уравнения регрессии (2, 3) и построены диаграммы рецептурного поля и фазового состояния эмульсий, на основании которых рекомендовано проводить расчет новых рецептур и определять оптимальные значения технологических параметров /8, 10, 12/.

5. Изучены структурно-механические свойства теста и готовых изделий, отличающихся различными дозировками рецептурных компонентов. Установлено, что предельное напряжение сдвига теста из муки ржаной улучшенной для печенья имеет более высокие значения, а для пряников более низкие, чем в тесте из сортовой пшеничной муки. По намокаемости и текстуре готовые изделия из муки ржаной улучшенной соответствуют требованиям нормативной документации. Таким образом, подтверждена целесообразность использования муки ржаной улучшенной при производстве сдобного песочно-выемного печенья и пряников.

6. На основании проведенных исследований, а также используя полученные регрессионные уравнения (2, 3), разработан ряд новых рецептур для сдобного песочно-выемного печенья и пряников из муки ржаной улучшенной с добавлением цитрата натрия или картофельного пюре /7/.

7. Исследован процесс хранения пряников. На основании анализа и обработки рентгенограмм изучена кинетика процесса кристаллизации сахарозы в пряниках при хранении. Подобраны уравнения регрессии, описывающие кинетические кривые процесса кристаллизации сахарозы. Установлено, что в пряниках из муки ржаной улучшенной скорость процесса кристаллизации сахарозы при хранении значительно ниже, чем в пряниках, полученных из муки пшеничной первого сорта.

8. Проведена опытно-промышленная апробация разработанных рецептур и рекомендуемых параметров технологического процесса производства сдобного песочно-выемного печенья и пряников на ОАО «Витьба», ОАО «Конфа», цехе №1 РУПН «Могилевхлебпром». Годовой экономический эффект от внедрения составляет 78,085 млн бел. руб. на предприятии производительностью 970 т пряников в год, при условии замены 50% выпускаемой продукции на изделия из муки ржаной улучшенной.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Машкова И.А., Васькина В.А., Касьянова Л.А. Использование местного сырья в производстве пряников // Пищевая промышленность. – 1998 - №2 - С.33
2. Васькина В.А., Машкова И.А., Прохорова Т.В. Компоненты рецептуры мучных кондитерских изделий и амилолитическая способность муки ржаной улучшенной // Кондитерское производство. – 2001 - №2 - С.26.
3. Васькина В.А., Машкова И.А., Мухамедиев Ш.А. Влияние рецептур на автолитические процессы при выработке мучных кондитерских изделий // Хлебопекарное и кондитерское производство. - 2003 - №11 - С.1-4.
4. Васькина В.А., Машкова И.А., Касьянова Л.А. Использование ржаной муки в производстве слобного печенья // Хлебопек. – 2003 - №1 - С.26-27.
5. Новожилова Е.С., Машкова И.А., Кондратова И.И. Повышение пищевой ценности кондитерских эмульсий // Хлебопек. - 2003 - №3 - С.26-27.
6. Патент 1917 РБ, С1 МКИ А23 Р7/06, 23В7/148. Способ консервирования картофеля / Васькина В.А., Назаренко Е.А., Машкова И.А., Гуринова Т.А.(ВУ), МТИ; - №950821; Заявл.14.08.1995; Опубл.30.12.1997 // Афішыйны бюлетэнь / Дзярж. пат. ведамства Рэсп. Беларусь. – 1997. - №4 - С.91-92.
7. Пат. 2165708 С2 ВУ, МКИ 7А21Д 13/08: Состав для производства мучного кондитерского изделия / В.А. Васькина, И.А. Машкова, Л.А. Касьянова, Д.Н. Болтик, Р.Н. Кавелич (ВУ). - №19980730; Заявл.31.07.1998; Опубл.27.04.2001 // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень Росийского агентства по патентам и товарным знакам. – 2001 - № 12 – С.348-349
8. Машкова И.А., Васькина В.А., Касьянова Л.А. Использование новых видов сырья в производстве пряников // Научно-технический прогресс в пищевой промышленности: Тез. докл. междунаучно-техн. конф., Могилев, 22-24 ноября 1995г. / МТИ. – Могилев, 1995. – С.21.
9. Машкова И.А., Васькина В.А., Касьянова Л.А. Рациональное использование сырья в производстве пряников // Пищевая промышленность 2000: Тез. докл. междунаучно-практич. конф., Казань, 5-8 июня 1996г. / М-во с-х и продовольствия Респ. Татария Казань гос. технол. ун-т Казань, 1996. – С.127.
10. Машкова И.А., Васькина В.А. Использование картофельного порока при производстве мучных кондитерских изделий // Техника и технологии пищевых производств: Тез. докл. междунаучно-техн. конф., Могилев, 25-27 марта 1998г. / МТИ. – Могилев, 1998. - С.14-15
11. Машкова И.А., Козлова А.Г. Производство слобного печенья из муки ржаной улучшенной // Техника и технологии пищевых производств: Тез. докл. 2-ой междунаучно-техн. конф. студентов и аспирантов, Могилев, 21-23 апреля 1999г. / МТИ. – Могилев, 1999. - С.77
12. Машкова И.А., Васькина В.А. Использование картофельного порока в производстве слобного печенья // Сырье кондитерских изделий - 2000: Тез. докл. междунаучно-техн. семинара, Москва, 29 мая - 3 июня 2000г. / МГУПП – Москва, 2000. – С.23.

Машкова Ирина Анатольевна

**Разработка технологии сдобного печенья и пряников
из муки ржаной улучшенной**

**МУКА РЖАНАЯ, АВТОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ,
КАРТОФЕЛЬНОЕ ПЮРЕ, АНАЛИЗ РЕЦЕПТУР, СТОЙКОСТЬ
ЭМУЛЬСИЙ, ПРЕДЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ СДВИГА, ПЛОТНОСТЬ,
ТЕКСТУРА, ХРАНЕНИЕ.**

Обоснована возможность использования муки ржаной улучшенной, взамен пшеничной, для производства мучных кондитерских изделий на основании изучения ее химического состава, биохимических характеристик и технологических свойств.

В работе впервые исследовано влияние рецептурных компонентов на автолитическую активность муки ржаной улучшенной, что позволило целенаправленно осуществлять регулирование ее технологических свойств в процессе производства мучных кондитерских изделий.

Проведен анализ существующих рецептур сдобного песочно-выемного печенья и пряников. Получены регрессионные уравнения взаимосвязи между основными компонентами рецептуры - сахаром и жиром в эмульсиях.

Впервые разработаны диаграммы фазового состава эмульсий. Получены новые данные о влиянии различных добавок на качественный состав и характеристику эмульсий сдобного песочно-выемного печенья и пряников.

Изучены структурно-механические свойства теста и готовых изделий, полученных из муки ржаной улучшенной. Впервые исследована кинетика процесса кристаллизации сахарозы в пряниках при хранении.

Разработан способ консервирования картофеля и рецептуры мучных кондитерских изделий из муки ржаной улучшенной, защищенные патентами.

Установлены оптимальные дозировки рецептурных компонентов и уточнены технологические режимы производства сдобного песочно-выемного печенья и пряников. Создана операторная модель технологической схемы получения мучных кондитерских изделий, позволяющая, используя существующее оборудование предприятий, получать новые виды продукции по качеству не уступающим изделиям, выработанным из пшеничной муки.

Машкова Ірына Анатолеўна

**Распрацоўка тэхналогій здобнага пячэння і пернікаў
з мукі жытняй палеппанай.**

**МУКА ЖЫТНЯЯ, АЎТАЛПТЫЧНАЯ АКТЫЎНАСЦЬ, ПЮРЭ З
БУЛЬБЫ, АНАЛІЗ РЭЦЭПТУР, СТОЙКАСЦЬ ЭМУЛЬСІЙ, ГРАНІЦНАЕ
НАПРУЖАННЕ ЗРУХА, МОЦНАСЦЬ, ТЭКСТУРА, ЗАХОЎВАННЕ.**

Абгрунтавана магчымасць выкарыстання мукі жытняй палеппанай, узамен пшанічнай, для вытворчасці кандытарскіх вырабаў на аснове вывучэння яе хімічнага складу, біяхімічных характарыстык і тэхналагічных уласцівасцей.

У працы ўпершыню даследаваны ўплыў рэцэптурных кампанентаў на аўталітычную актыўнасць мукі жытняй палеппанай, што дазволіла мэтанакіравана ажыццяўляць рэгуляванне яе тэхналагічных уласцівасцей у працэсе вытворчасці мучных кандытарскіх вырабаў.

Праведзен аналіз існуючых рэцэптур здобага пясочна – выемнага пячэння і пернікаў. Атрыманы рэгрэсійныя ўраўненні ўзаемасувязі паміж асноўнымі кампанентамі рэцэптуры – цукру і глушчу у эмульсіі.

Упершыню распрацаваны дыяграмы фазавога складу эмульсіі. Атрыманы новыя звесткі аб уплыве розных дабавак на якасны склад і характарыстыку эмульсіі здобнага пясочна – выемнага пячэння і пернікаў.

Вывучаны структурна – механічныя ўласцівасці цеста і гатовых вырабаў, атрыманых з мукі жытняй палеппанай. Упершыню даследавана кінэтыка працэсу крышталізацыі цукрозы у перніках пры захаванні.

Распрацаваны спосаб капсервання бульбы і рэцэптуры мучных кандытарскіх вырабаў з мукі жытняй палеппанай, абароненныя патэнтамі.

Устаноўлены аптымальныя лагіроўкі рэцэптурных кампанентаў і ўдакладнены тэхналагічныя рэжымы вытворчасці здобнага пясочна – выемнага пячэння і пернікаў. Створана аператарная мадэль тэхналагічнай схемы атрымання мучных кандытарскіх вырабаў, якая дазваляе выкарыстоўваць існуючае абсталяванне прадпрыемстваў атрымліваць новыя віды прадукцыі, якія не ўступаюць вырабам, што атрымаліся з пшанічнай мукі.

THE RESUME

Mashkova Iryna

Development of technology of a butter biscuit and gingerbreads from an improved rye flour

RYE FLOUR, AUTOLYTIC ACTIVITY, POTATO MASH, THE ANALYSIS OF FORMULAS, STABILITY OF EMULSIONS, ULTIMATE STRAIN OF ALTERATION, FIRMNESS, TEXTURE, THE STORAGE.

The opportunity of use of an improved rye flour, instead of wheat flour, for manufacture of flour confectionery products on the grounding of studying of its chemical composition, biochemical characteristics and processing behavior is proved.

The influence of formulas components on autolytic activity of an improved rye flour is investigated for the first time in work, that has allowed to carry out targeted regulation of its processing behavior in a process of manufacture of flour confectionery products.

The analysis of existing formulas of short butter biscuits and gingerbreads is carried out. The regression equations of interrelation between an essential ingredients of a formula – sugar and fat in emulsions are received.

For the first time diagrams of phase structure of emulsions are developed. The new data on influence of various additives on quality structure and the characteristics of emulsions short butter biscuit and gingerbreads are obtained.

Structural-mechanical properties of the paste and the finished products received from an improved rye flour are investigated. For the first time the kinetics of crystallization process of a saccharose in gingerbreads is investigated at a storage.

The technique of potato preservation and formula of flour confectionery products from an improved rye flour, is developed and protected by patents.

Optimal dosings of formulas components are established and technological conditions of manufacture short butter biscuit and gingerbreads are specified. The operational model of flow diagram of reception of the flour confectionery products is obtained. It allowed to receive new kinds of production, using the existing equipment of the enterprises. The quality of new kinds of production do not concede to products produced from a wheaten flour.

